

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-296070

(P2001-296070A)

(43) 公開日 平成13年10月26日 (2001. 10. 26)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マコード\* (参考)

F 2 5 B 9/00

3 0 1

F 2 5 B 9/00

3 0 1

B 6 4 D 13/02

B 6 4 D 13/02

審査請求 未請求 請求項の数14 OL (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-63618 (P2001-63618)

(22) 出願日 平成13年3月7日 (2001. 3. 7)

(31) 優先権主張番号 1 0 0 1 1 2 3 8 : 2

(32) 優先日 平成12年3月8日 (2000. 3. 8)

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 500468504

イーエイディエス エアバス ゲゼルシャ  
フト ミット ベシュレンクテル ハフツ  
ング

ドイツ連邦共和国 デー・21129 ハンブ  
ルク クレーツラーク 10

(72) 発明者 ウーヴェ アルバート ブーフホルツ

ドイツ連邦共和国 デー・21640 プリー  
ダースドルフ アウフ デア ヴォルト  
17

(74) 代理人 100063130

弁理士 伊藤 武久 (外1名)

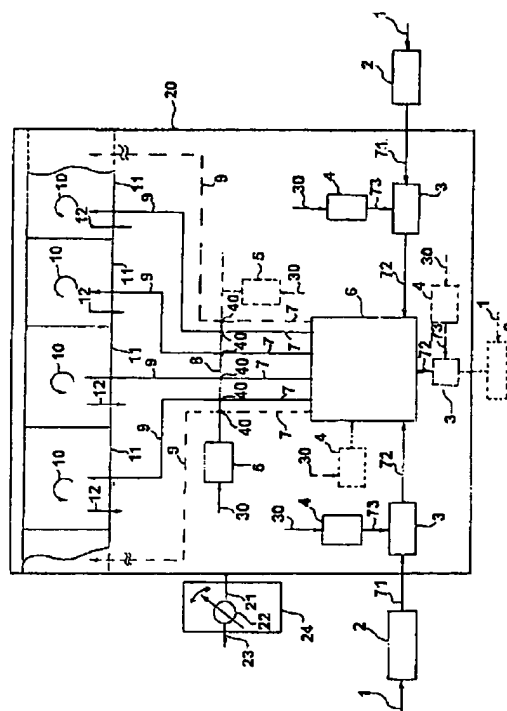
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 輸送飛行機用の冗長的および段階的再循環混合装置を備えた高出力空調装置

(57) 【要約】

【課題】 客室空調領域について最小の空気流量使用と最大の空気量準備を行うように高出力冷却システムを運転する共に、重さを計量して再循環空気混合を行うことによって、故障に強い (冗長的な) 管氷結防止を行う、輸送飛行機用の空調システムを提供する。

【解決手段】 少なくとも2個の空調機器2が、高圧空気供給部1から供給される、高圧縮および冷却された圧縮空気を、膨張させて与圧胴体入口圧力レベルに低下させ、かつこの圧縮空気の空気流を同時に氷点の下方の温度まで冷却する。空調機器は低温空気供給管路71を介して、与圧胴体20内に配置された予混合装置3に接続され、この予混合装置は当該の空調機器2の直後に接続配置されている。空調機器2の後に接続配置された予混合装置3は再循環空気管路73を介して、与圧胴体空気30を供給する少なくとも1個の再循環ユニット4に接続されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧力制御装置(24)を付設した与圧胴体(20)に一体化された温度領域または客室領域(11)に、高圧空気供給部(1)から空気が供給される、輸送飛行機用の冗長および段階的再循環混合装置を備えた高出力空調装置において、少なくとも2個の空調機器(2)が、高圧空気供給部(1)から供給される、高圧縮および冷却された、水蒸気を含む圧縮空気を、膨張させて与圧胴体入口圧力レベルに低下させ、同時にこの圧縮空気の空気流を氷点の下方の温度まで冷却し、空調機器が低温空気供給管路(71)を介して、与圧胴体(20)内に配置された予混合装置(3)に接続され、この予混合装置が当該の空調機器(2)の直後に接続配置され、調製された空調機器流が準備されて予混合装置の空調機器出口側に供給され、当該の空調機器(2)の後に接続配置された予混合装置(3)が再循環空気管路(73)を介して、与圧胴体空気(30)を供給する少なくとも1個の再循環ユニット(4)に接続され、この場合個々の再循環ユニット(4)から供給される与圧胴体空気(30)が量を変更可能に当該の予混合装置(3)に供給され、空調機器空気流と量的に混合され、個々の予混合装置(3)が出口側に、与圧胴体空気(30)と空調機器空気からなる予混合された空気を準備し、予混合装置が予混合空気供給管路(72)を介して空気分配混合室(6)に接続され、この空気分配混合室に予混合された空気が供給され、空気分配混合室(6)がそれに供給された予混合された空気を集めて合流させ、空気分配混合室がこの合流集合した空気を、接続された予混合装置(3)からの空気分配混合室空気として、出口側に準備し、空気分配混合室に接続された混合空気案内管路(7)を経て後混合ユニット(40)に供給し、この後混合ユニットが各々の混合空気案内管路に接続され、再循環供給管路(8)に接続された後混合ユニット(40)が、再循環供給管路(8)に接続された少なくとも1個の局所的な再循環ユニット(5)に接続され、この再循環ユニット内において、空気分配混合室(6)から供給された空気分配混合室空気流に、少なくとも1つの局所的な再循環ユニット(5)から中間接続配置された再循環供給管路(8)を経て温度に関連してまたは客室に関連して割り当てられて供給される、量的に変更可能で領域に関連づけられた他の与圧胴体空気流が補充され、後混合ユニット(40)にそれぞれ、当該の温度領域または客室領域(11)に接続された温度領域空気供給管路(9)が接続され、全体空気流がこの温度領域空気供給管路を経て、温度領域または客室領域に関連づけて個々の温度領域または客室領域(11)に供給されることを特徴とする高出力空調装置。

【請求項2】 管要素または通路要素として形成された温度領域空気供給管路(9)が与圧胴体(20)の個々の温度領域または客室領域(11)に接続され、個々の

後混合ユニット(40)によって準備された全体の空気流が、この温度領域空気供給管路から温度領域または客室領域(11)のルーム範囲に吹き込まれ、ルーム空気流がこの全体の空気流によって生じることを特徴とする請求項1記載の高出力空調装置。

【請求項3】 温度領域または客室領域(11)が隔壁によって区切られ、温度領域または客室領域に一体化された排気口がこの隔壁に形成され、全体の空気流がこの排気口を経て、温度領域または客室領域(11)のルーム範囲から出ることとを特徴とする請求項1または3記載の高出力空調装置。

【請求項4】 少なくとも1個の空気浄化要素が再循環ユニット(4,5)に一体化されていることを特徴とする請求項1記載の高出力空調装置。

【請求項5】 再循環ユニット(4,5)が、回転数制御式の少なくとも1個の通風装置と少なくとも1個の逆止弁と少なくとも1個の空気浄化要素の最小構造体を備えていることを特徴とする請求項1記載の高出力空調装置。

【請求項6】 予混合装置(3)が集管構成要素からなっていることを特徴とする請求項1記載の高出力空調装置。

【請求項7】 予混合装置(3)が一体化されたインゼクタノズルを備えているかまたは備えていないターボ機械渦巻型ケーシングからなっていることを特徴とする請求項1記載の高出力空調装置。

【請求項8】 空気分配混合室(6)に、空気流を分配するおよびまたは空気流に影響を与える部品が一体化されていることを特徴とする請求項1記載の高出力空調装置。

【請求項9】 後混合ユニット(40)が集管構成部品からなっていることを特徴とする請求項1記載の高出力空調装置。

【請求項10】 後混合ユニット(40)が一体化されたインゼクタノズルを備えているかまたは備えていないターボ機械渦巻型ケーシングからなっていることを特徴とする請求項1記載の高出力空調装置。

【請求項11】 中間冷却を含む熱力学的な圧縮サイクルまたは膨張サイクルが空調機器(2)に統合されていることを特徴とする請求項1記載の高出力空調装置。

【請求項12】 空調機器(2)に付加的に水分離サイクルが統合されていることを特徴とする請求項1または11記載の高出力空調装置。

【請求項13】 空調機器(2)に回転数制御式ファンが一体化され、このファンが供給される空気流の量を制御することを特徴とする請求項1または11記載の高出力空調装置。

【請求項14】 空調機器(2)に冷却要素が統合され、この冷却要素によって、排出される空気流の許容空気流温度が制御されることを特徴とする請求項1または

12記載の高出力空調装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、請求項1の上位概念に記載した、輸送飛行機用の冗長的および段階的再循環混合装置を備えた高出力空調装置に関する。この再循環混合装置によって、高出力冷却システムの管路設備の故障に強い（冗長的な）管氷結防止がもたらされる。

【0002】

【従来の技術】輸送飛行機では、乗客に空調された空気が供給される。その際、推進装置から高圧縮された空気が取り出され、空調機器に案内され、そこで客室温度レベルに膨張および冷却され、続いて管路網を経て乗客空調領域に供給される。乗客空調領域内の熱負荷が大きいため、供給空気を空調機器によって強く冷却する必要がある。この場合、空気温度は氷点よりも低い値に達する。大気の下層では空気の水含有量が多く、この水が空調機器によって冷却された空気内で、雪または氷の形で凝縮するので、後続の管路網をこの雪や氷に対して保護する必要がある。なぜなら、管閉塞の危険または集積した雪の移動によって管が破壊される危険があるからである。この集積雪は後に溶融した後で、液体がコントロール不能なほど溜まることにある。管の閉塞は乗客空調領域への新鮮空気供給を遮断する。これは乗客の健康に有害である。

【0003】従って、空調装置内の氷の形成の危険を、いろいろな構想の解決策によって回避することが一般的に所望される。第1の方法では、冷却される空気の温度が氷点以下に低下しないようにすることである。その場合、要求される空調エネルギーを準備するために、多量の空気流量が必要である。この空気流量は推進装置から多くのエネルギーを取り出す必要がある。快適な乗客空調領域吹き出し温度と（必要な）充分に大きな換気特性を達成するために、適当な量の冷却空気が与圧胴体空気に混合される。この手段は“空気再循環”の名前で知られている。これはエアバスA300とA310で実施されている。しかし、この方法によって、不当なほど多い推進空気が乗客空調領域（以下、領域という）を冷却するために消費される。なぜなら、空気冷却が空調機器で制限されるからである。

【0004】ボーイングB747もこの方法を実施している。この場合しかし、分配管路に続く第1の再循環段で、冷却空気と再循環空気を混合することによって温度が上昇させられる。この手段は領域に関連して行われる。所望な換気特性と快適性は、第2の段で他の再循環空気を補充することによって達成される。再循環段階の分割は、管の横断面積と、それに関連する、段の間の管の重量の低減をもたらす。

【0005】分配部の後に接続配置された混合部によって勿論、氷形成の危険とそれに伴う管の閉塞の危険が回

避されない。これは普通の運転の場合にも故障運転の場合にも同じように当てはまる。

【0006】再循環ユニットの故障の場合にも、既存の運転可能な第2の再循環ユニットの供給はこの故障を補償することができない。それによって、エアバスA300-600とA310の場合のように、空調機器出口温度が制限される。冷却エネルギー損失を補償するために、エネルギーに富む推進装置空気流量を増やす以外にない。これは燃焼消費の増大につながる。

【0007】エアバスA340とA320においてこの欠点を回避するために、冷却空気と再循環空気を中央の1個の混合ユニットに集めることが試みられた。それによって、冷却空気供給不足と再循環供給不足のための高い冗長性が達成された。

【0008】この方法に伴い、与圧胴体の範囲内の冷却空気供給管路の氷結が回避されず、混合プロセスを最適に行うためには混合室の複雑な管配置構造と流れに影響を与える部品が必要であることが判った。それにもかかわらず、流れ剥離域による残留氷結は回避されないままである。更に、換気特性と快適性を達成するための全体の空気必要量が中央の1つの混合室で準備され、領域に分配される。これはB747の構造と比較して、大きな管横断面積と増大した管重量を必要とする。

【0009】他の方法として、ボーイングB777はB747とエアバスA340またはA320を組み合わせた方法を実現した。このB777は中央の1つの混合室を使用し、この混合室には、一定の再循環空気混合を行う冷却空気供給部と、一定の再循環空気混合を行わない冷却空気供給部が付設されている。適当な換気特性と快適性を達成するために、補足的に、他の一定の再循環空気量が局所的に混合される。再循環空気混合を行わない冷却空気供給は、既に述べた管氷結の欠点、すなわちそれによって生じる温度制限とそれに伴う冷却エネルギー損失の欠点を有する。冷却空気供給部の再循環空気混合装置の故障の場合にも、両冷却空気供給温度と空気温度を、氷点よりも高く保たなければならない。これは冷却エネルギーの大きな損失を生じる。

【0010】更に、米国特許第4,517,813号明細書により、いわゆる空気混合-水分離器-管分岐装置（エアミックス-水セパレータ-マニホールド）を備えた空調装置が提案されている。装置には両側から、適当に温度調節された空気量が供給される。その際、供給される空気は、ACM（エアサイクル機械）によって供給される低温空気量と合流する、温かい再循環客室空気の割合に応じた空気量からなっている。

【0011】この分岐装置の出口は、旅客機の異なる胴体範囲に接続されている。この胴体範囲のうち、コクピット範囲（フライトデッキ）、前側の乗客範囲および後側乗客範囲について具体的に後述する。この分岐装置の目的は、それに供給される空気量の混合と、氷結または

氷形成（雪の結晶への空気の湿分の変化）を回避するために後続配置の空気管路における、（湿気を含む）供給空気からの水成分の除去である。そのために、この文献では、解決策の提案がなされている。この解決策によって、本発明の根底をなす問題を解決を解決しようとした。それによって、飛行機の管路設備の管氷結を（部分的に）防止することができた。しかし、この飛行機は、（空調装置に一体化された）空気混合-水分離器-管分岐装置によって、1段の（すなわち多段ではない）再循環混合に関するものであり、後続配置の（多重分岐された）管路の閉塞の回避を保証しない。この管路は（複雑な）高出力空調装置に一体化されている。この管路の閉塞は熱エネルギー損失のために（この状態を防止する手段を設けていない）管路区間で発生する。普通の専門家がその経験と創作的な支援によって、解決策に到達することは決して指摘および示唆されていない。この解決策によって、輸送飛行機の空調装置の専門家は驚いた。この空調装置は、予め定めた換気特性と快適性を達成するために、合理的に空気流が供給される高出力冷却システムと、空調すべき飛行機胴体範囲の最大空気供給量と関連して、重さを計量して行われる再循環空気混合によって、故障に強い（冗長的な）管氷結防止をもたらす。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明の根底をなす課題は、設定された換気特性と快適性を達成するために、客室空調領域について最小の空気流量使用と最大の空気量準備を行うように高出力冷却システムを運転することと関連して、重さを計量して再循環空気混合を行うことによって、故障に強い（冗長的な）管氷結防止を行う、輸送飛行機用の空調システムを提供することである。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】この課題は、請求項1記載の手段によって解決される。従属請求項には、この手段の合目的な実施形が記載されている。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】添付の実施の形態に基づいて本発明の実施の形態を詳しく説明する。図1に示したブロック線図は、冗長的および段階的再循環混合を行う高出力空調装置の、旅客機のための用途に関する。

【0015】乗客領域において適切な換気特性または快適性を達成するための冷却空気装置と後続配置の混合ユニットとを備えた空調装置の前述の解決方法に関連して、冷たい冷却空気と温かい与圧胴体空気の最初の予混合時に、あらゆる冷却空気温度で管網構成部品の氷結を予防するために、与圧胴体内の各々の冷却空気供給管路を通過した直後、管凍結を防止を行わなければならないことが明らかである。この場合、与圧胴体空気量は最少量に押えられ、乗客空調領域において設定された換気特性と快適性（空気速度分布または温度分布）を達成する

ために、少なくとも1つの他の空気量補充部で所望な全体空気量のレベルに高められる。

【0016】図1には、高出力空調装置の回路が示してある。次に、この回路について詳しく説明する。与圧胴体20（飛行機の胴体）の外側で、高圧空気供給部1から高圧空気が少なくとも2個（またはそれ以上）の空調機器2に供給される。この高圧空気供給部は空気発生ユニット（推進装置、APUまたは地上機器）によって冷却され、与圧胴体圧力入口レベルに膨張した高圧縮空気（冷却空気）を準備する。この高圧縮空気は冷却空気供給管路71を経て与圧胴体20に冷却空気を供給し、そこで予混合ユニット3に供給される。集合管またはターボ機械渦巻型ケーシング（スクロール）からなる予混合ユニット3には、送風機、単方弁および空気浄化装置（例えばフィルタ）からなる再循環ユニット4から、再循環空気管路73を通して胴体空気30が供給される。予混合ユニット3内では、低温の冷却空気が温かい胴体空気30と混合され、それによって水氷結温度の上方の温度レベルまで上昇する。予混合室3には、所望の温度レベルに達するような量の胴体空気30が供給される。これにより運転中、予混合室から出る予混合空気量を変更可能である。

【0017】すべての空調機器2の後に1個の予混合ユニット3が接続配置されている。これは、2個よりも多い数の空調機器の場合にも当てはまる。予混合空気は次に、予混合供給管路72を経て空気分配混合室6に供給される。ここで、他の胴体空気30を再循環ユニット4を経て補充することができる。空気分配混合室6から複数の混合空気案内管路7が分岐している。空気分配混合室6で準備された、空気分配混合室空気の設定可能な分量が、この混合空気案内管路に移送される。この空気分配混合室空気は混合空気案内管路に接続された温度領域または客室領域11に供給される。

【0018】混合空気案内管路7の後には、複数の局所的な後混合ユニット40が接続配置されている。この後混合ユニット内で、量的に予め定められかつ領域的に関連づけられた空気分配混合室空気が、設定されかつ客室領域に関連づけられた全体空気量に他の与圧胴体空気分量だけ補充される。この客室領域に関連づけられた、割り当てに応じた与圧胴体空気は、局所的な再循環ユニット5と、それに接続された再循環空気供給管路8を経て、後混合ユニット40に供給される。客室領域に関連づけられた全体空気量は後混合ユニット40から温度領域空気供給管路9を経て客室領域11に供給され、そこで吹き出され、そして客室領域11内で所定のルーム空気流れ10となる。ルーム空気流れ10の空気は滞在時間経過後、客室領域11から、客室領域に付設された領域排気口12を経て与圧胴体20内に出る。そして、この空気流は与圧胴体空気30の割り当て分と、飛行機周囲23への排出空気の割り当て分に分割される。この場合、

飛行機周囲23に排出される排気の空気流は、与圧胴体空気供給部21を通過して与圧胴体圧力制御弁22に達する。この与圧胴体圧力制御弁はその絞り作用によって与圧胴体圧力を決定する。

【0019】他の実施の形態では、空調機器2が空気の量と空気の温度を調節できるように運転可能であることから出発する。更に、再循環ユニット4、5は空気量を変更できるように運転可能であると仮定する。

【0020】次に、システムの冗長的な挙動について詳しく説明する。図1から明らかなように、空調システムは2個の空調機器2を備えている。この空調機器の後には、2個の予混合ユニット3が接続配置されている。予混合ユニット3にはそれぞれ再循環ユニット4が接続されている。1個の空調機器2が故障停止した場合、後続配置の予混合ユニット3には与圧胴体空気30が更に供給される。全体の冷却エネルギー必要量を等しくするために、冷却空気温度が非常に低下するときにも、他の空調機器2に付設された予混合ユニット3は氷結防止の役目を発揮する。更に、1個の再循環ユニット4が故障したときにも、故障した再循環ユニット4に付設された空調機器2が氷点よりも高い温度の冷却空気を空気分配混合室6に案内することにより、氷結防止が保証される。他の空調機器2はそれによって供給される冷却空気温度を低下させ、この他の空調機器に接続された再循環ユニット4は与圧胴体空気流量を増大させることによって、予混合ユニット3内での必要な氷結防止を保証する。

【0021】局所的な再循環ユニット5が再循環空気供給管路8を介して、客室領域11への全体空気量を維持するための量的な調整を可変にすることを特に強調すべきである。従って、前述の解決策は、量を変更可能な冷却空気流が空調機器を経て、温度レベルに従って可変に与圧胴体に供給され、その直後に接続配置された予混合ユニット内で、再循環ユニットを経て供給された量を変更可能な与圧胴体空気が管氷結防止のために混合され、管系を更に案内された後で、量を変更可能に準備された他の与圧胴体空気によって補充される、空調システムの

構造に関する。この全体空気量は、客室領域に供給されて客室領域を通過した後で、与圧胴体内に案内される。この与圧胴体空気は一部が前記の役目のために利用され、残りが与圧胴体圧力制御ユニットを経て飛行機周囲に排出される。

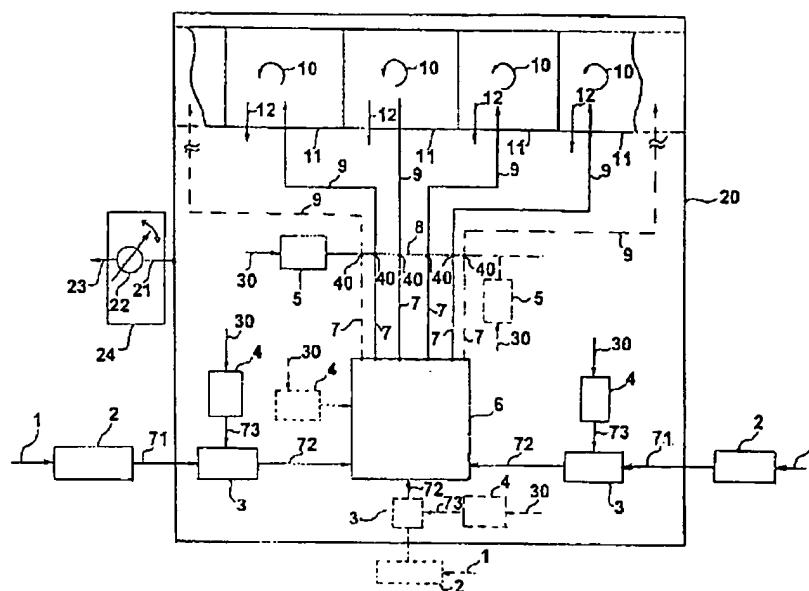
【図面の簡単な説明】

【図1】冗長的および段階的な再循環混合装置を備えた高出力空調装置のブロック図である。

【符号の説明】

- |    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 10 | 1  | 高压空気供給部                     |
|    | 2  | 空調機器                        |
|    | 3  | 予混合ユニット（集合管、ターボ機械渦巻型ケーシング等） |
|    | 4  | 再循環ユニット（送風機、単方弁、空気フィルタ）     |
|    | 5  | 局所的な再循環ユニット（送風機、単方弁、空気フィルタ） |
|    | 6  | 空気分配混合室                     |
|    | 7  | 混合空気案内管路（管または通路要素）          |
| 20 | 8  | 再循環供給管路（管または通路要素）           |
|    | 9  | 温度領域空気供給管路（管または通路要素）        |
|    | 10 | ルーム空気流れ                     |
|    | 11 | 与圧胴体に一体化された温度領域または客室領域      |
|    | 12 | 客室領域に付設された領域排出口             |
|    | 20 | 飛行機与圧胴体                     |
|    | 21 | 与圧胴体空気ガイド                   |
|    | 22 | 与圧胴体圧力制御弁                   |
|    | 23 | 飛行機周囲の空気流                   |
| 30 | 24 | 圧力制御装置                      |
|    | 30 | 与圧胴体空気                      |
|    | 40 | 後混合ユニット（集合管、ターボ機械渦巻型ケーシング）  |
|    | 71 | 低温空気供給管路（管または通路要素）          |
|    | 72 | 予混合空気供給管路（管または通路要素）         |
|    | 73 | 再循環空気管路（管または通路要素）           |

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 トーマス シェーラー  
 ドイツ連邦共和国 デー・22559 ハンブ  
 ルク グレーテ・ネーファーマン・ヴェー  
 ク 12

PAT-NO: JP02001296070A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001296070 A

TITLE: HIGH-OUTPUT AIR CONDITIONING DEVICE PROVIDED  
WITH REDUNDANT AND GRADATIONAL RECIRCULATING MIXING  
DEVICE FOR TRANSPORT AIRPLANE

PUBN-DATE: October 26, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BUCHHOLZ, UWE ALBERT	N/A
SCHERER, THOMAS DR ING	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
EADS AIRBUS GMBH	N/A

APPL-NO: JP2001063618

APPL-DATE: March 7, 2001

PRIORITY-DATA: 200010011238 ( March 8, 2000)

INT-CL (IPC): F25B009/00, B64D013/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an air conditioning system for a transport airplane performing the prevention of the freeze of pipes strong against breakdowns (redundant) by operating a high-output cooling system to use the lowest air flow rate and prepare the largest air volume with respect to the air conditioned zone of a cabin and measuring the weight to perform the mixing of recirculating air.

SOLUTION: At least two air conditioning apparatuses 2 expand highly

compressed and cooled compressed air that is supplied from a high-pressure air supplying part 1 to reduce it to the pressure level at a pressurized fuselage inlet, and the air flow of this compressed air is cooled down to the lower temperature of the freezing point at the same time. The air conditioning apparatuses are connected with premixing devices 3 arranged inside the pressurized fuselage 20 through a low-temperature air supply pipe line 71, and these premixing devices are connected and arranged immediately behind the air conditioning apparatuses 2. The premixing devices 3 connected and arranged behind the air conditioning apparatuses 2 are connected with at least one recirculating unit 4 supplying pressurized fuselage air 30 through a recirculating air pipe line 73.

COPYRIGHT: (C) 2001, JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-122607

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

F 2 4 F 5/00

1 0 2

F 2 4 F 5/00

1 0 2 K

B 6 4 F 3/00

B 6 4 F 3/00

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-278144

(22) 出願日 平成 8 年(1996)10月21日

(71) 出願人 593180088

新東京国際空港公団

千葉県成田市木の根字神台24

(71) 出願人 000000387

旭電化工業株式会社

東京都荒川区東尾久 7 丁目 2 番35号

(72) 発明者 福田 朗

千葉県成田市木の根字神台24 新東京国際  
空港公団内

(72) 発明者 小柳 直久

千葉県成田市木の根字神台24 新東京国際  
空港公団内

(74) 代理人 弁理士 曾我 道照 (外 6 名)

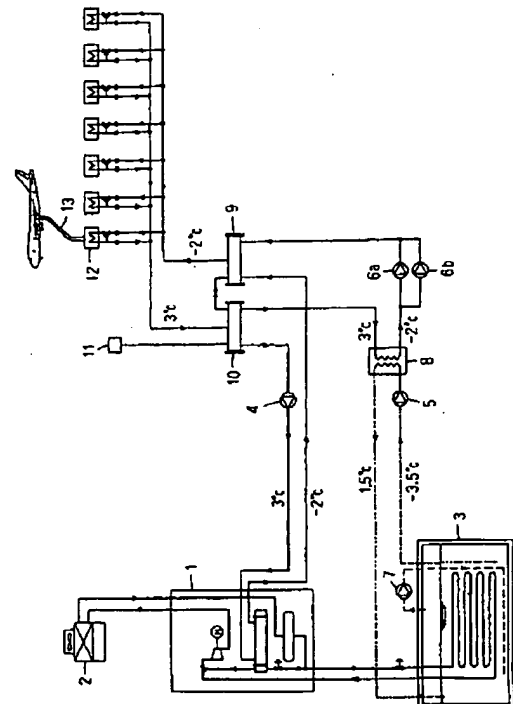
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 航空機用地上空調システム

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、より低温度の冷風供給を可能とし、運転コストも削減できる航空機用地上空調システムを提供することを課題とする。

【解決手段】 ブラインチラーユニット 1 により潜熱利用型ブライン蓄熱槽 3 内の潜熱利用型ブラインを冷却して蓄熱する。エアハンドリングユニット 1 2 からの冷房要求に応じて、潜熱利用型ブラインポンプ 5 により潜熱利用型ブラインが潜熱利用型ブライン蓄熱槽 3 から熱交換器 8 へと送られ、ここでブラインと熱交換し、これにより冷却されたブラインが往ハッダー 9 を介して各エアハンドリングユニット 1 2 へ供給され、外気が冷却されて航空機へ送られる。ブラインチラーユニット 1 を運転してブラインを冷却し、チラーポンプ 4 でエアハンドリングユニット 1 2 へ供給することもできる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 駐機中の航空機に空調のための冷温風を供給する空調システムであって、蓄熱媒体として氷点より低い凝固温度を有する潜熱利用型ブラインを収容する蓄熱槽と、前記蓄熱槽内の潜熱利用型ブラインを冷却して蓄熱させる冷凍機と、

前記蓄熱槽内から潜熱利用型ブラインを送り出して前記蓄熱槽へ戻す潜熱利用型ブライン循環系統と、前記潜熱利用型ブライン循環系統で循環される潜熱利用型ブラインの冷熱により外気を冷却して航空機へ供給するエアハンドリングユニットとを備えたことを特徴とする航空機用地上空調システム。

【請求項2】 前記エアハンドリングユニットにブラインを循環させるブライン循環系統と、前記潜熱利用型ブライン循環系統で循環される潜熱利用型ブラインと前記ブライン循環系統で循環されるブラインとの間で熱交換を行う熱交換器とを備え、前記エアハンドリングユニットは、前記ブライン循環系統で循環されるブラインと外気との間で熱交換を行うことを特徴とする請求項1に記載の航空機用地上空調システム。

【請求項3】 前記ブライン循環系統は、前記冷凍機にブラインを循環させる補助的な循環ラインを有することを特徴とする請求項2に記載の航空機用地上空調システム。

【請求項4】 前記エアハンドリングユニットは、前記潜熱利用型ブライン循環系統で循環される潜熱利用型ブラインと外気との間で熱交換を行うことを特徴とする請求項1に記載の航空機用地上空調システム。

【請求項5】 前記潜熱利用型ブライン循環系統は、前記冷凍機に潜熱利用型ブラインを循環させる補助的な循環ラインを有することを特徴とする請求項4に記載の航空機用地上空調システム。

【請求項6】 前記潜熱利用型ブラインとして無機塩化合物の共晶水溶液を用いることを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の航空機用地上空調システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、スポットに駐機中の航空機に空調のための冷温風を供給する航空機用地上空調システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】スポットに駐機中の航空機に必要な空調として、航空機の補助エンジンによる自力の空調を行うと、排気ガスが多量に排出されて地上の環境汚染を引き起こす問題がある。そこで、地上施設から航空機に冷温風を供給する航空機用地上空調システムが提案されている。

【0003】このような航空機用地上空調システムとして、従来、実用新案登録3013892号、実公昭60、

－32835号、実開平6－81900号などに記載のものが挙げられるが、これらはいずれも蓄熱方式を採るものではない。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】蓄熱方式による空調システムにおいては、空調負荷のない夜間に安価な深夜電力を利用して冷凍機を運転し、その冷凍能力で水等の蓄熱媒体の潜熱を利用して蓄熱を行うことができる。そして、昼間負荷が発生したときに、蓄熱した水の融解熱を負荷のピークカットを中心に使用し、不足分は冷凍機を運転して冷房を行う。

【0005】しかしながら、蓄熱媒体として水を使用する氷蓄熱方式では、凝固温度が0℃であるため、技術的に7℃以下の冷房は不可能である。航空機用地上空調システムでは、エアハンドリングユニットから航空機への冷風の供給温度が2～3℃を要求されることから、－3～－5℃のブラインをエアハンドリングユニットに送る必要があり、このため氷蓄熱方式はアレクールとしてしか使えないという問題点があった。

【0006】この発明は、氷点より低いマイナス温度域で蓄熱可能な潜熱利用型ブラインを蓄熱媒体として使用することにより、より低温度の冷風供給を可能とし、運転コストも削減できる航空機用地上空調システムを提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係る航空機用地上空調システムは、蓄熱媒体として氷点より低い凝固温度を有する潜熱利用型ブラインを収容する蓄熱槽と、蓄熱槽内の潜熱利用型ブラインを冷却して蓄熱させる冷凍機と、蓄熱槽内から潜熱利用型ブラインを送り出して蓄熱槽へ戻す潜熱利用型ブライン循環系統と、潜熱利用型ブライン循環系統で循環される潜熱利用型ブラインの冷熱により外気を冷却して航空機へ供給するエアハンドリングユニットとを備えたものである。

【0008】エアハンドリングユニットにブラインを循環させるブライン循環系統と、潜熱利用型ブライン循環系統で循環される潜熱利用型ブラインとブライン循環系統で循環されるブラインとの間で熱交換を行う熱交換器とをさらに備え、エアハンドリングユニットが、ブライン循環系統で循環されるブラインと外気との間で熱交換を行うようにすることができる。この場合、さらに、ブライン循環系統が、冷凍機にブラインを循環させる補助的な循環ラインを有してもよい。

【0009】また、エアハンドリングユニットが、潜熱利用型ブライン循環系統で循環される潜熱利用型ブラインと外気との間で熱交換を行うようにすることもできる。この場合、さらに、潜熱利用型ブライン循環系統が、冷凍機に潜熱利用型ブラインを循環させる補助的な循環ラインを有してもよい。

【0010】潜熱利用型ブラインとしては、無機塩化合

物の共晶水溶液を用いることができる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。図1にこの発明の実施の形態に係る航空機用地上空調システムの一例を示す。図1において、1はブラインチラーユニット、2は空気熱交換器、3は潜熱利用型ブライン蓄熱槽、4はチラーポンプ、5は潜熱利用型ブラインポンプ、6a及び6bはブラインポンプ、7は空気ポンプ、8は潜熱利用型ブライン-ブライン熱交換器、9は往ヘッダー、10は還ヘッダー、11はブライン膨張タンク、12は複数のエアハンドリングユニット、13は増設ダクトをそれぞれ示している。

【0012】図1に示された航空機用地上空調システムは、基本的に、潜熱利用型ブライン系統、ブライン系統、及び冷媒系統の三つの系統からなっている。

【0013】まず、潜熱利用型ブライン系統は、氷点より低い凝固温度を有する潜熱利用型ブラインが収容された潜熱利用型ブライン蓄熱槽3を具備している。この蓄熱槽3内に収容された潜熱利用型ブラインは、ブラインチラーユニット1から供給される冷媒により、氷点以下の所定の温度にまで冷却され、冷熱を蓄積する。冷却された潜熱利用型ブラインは、潜熱利用型ブラインポンプ5により潜熱利用型ブラインラインを通過して、潜熱利用型ブライン-ブライン熱交換器8へ導かれる。潜熱利用型ブライン-ブライン熱交換器8において、ブライン系統内のブラインへ冷熱を移転させた潜熱利用型ブラインは、戻りラインを通過して潜熱利用型ブライン蓄熱槽3へ戻される。このように、潜熱利用型ブライン系統では潜熱利用型ブラインの循環が行われる。

【0014】なお、潜熱利用型ブライン蓄熱槽3には空気ポンプ7が接続されており、この空気ポンプ7によって潜熱利用型ブライン蓄熱槽3内へ空気を送ることにより、蓄熱槽3内の潜熱利用型ブラインを攪拌することができる。このようにして潜熱利用型ブラインを随時攪拌することにより、蓄熱槽3内に均一な熱分布が達成される。

【0015】本発明で使用される、氷点より低い温度で凍結する潜熱利用型ブラインとしては、無機塩化合物の共晶水溶液、例えば硝酸ソーダ及び／又は硝酸カリを使用することができる。また、潜熱利用型ブラインは適当な防食剤などの添加剤を含んでいてもよい。このような潜熱利用型ブラインとして、特開平2-214793号、特開平4-225088号、特開平4-277589号、特開平4-327790号、特開平5-39988号、特開平6-50686号、特開平6-58686号等に記載の潜熱利用型ブラインが好ましく用いられる。

【0016】次に、ブライン系統は、潜熱利用型ブラインから、あるいは潜熱利用型ブラインとブラインチラー

ユニット1から冷熱を受け取ったブラインを航空機が駐機するスポットに設けられた複数のエアハンドリングユニット12へ供給する循環ラインである。ブラインはブライン系統中に設けられたブラインポンプ6a及び6bによりラインを循環する。ブラインは、潜熱利用型ブライン-ブライン熱交換器8で潜熱利用型ブラインより冷熱を移転された後、往ヘッダー9へ送られ、さらに各エアハンドリングユニット12へと送られる。各エアハンドリングユニット12は、循環的に供給されるブラインによって空気を冷却し、送風ファンで航空機へ冷風を供給する。各エアハンドリングユニット12から戻されたブラインは、環ヘッダー10に送られ、さらに潜熱利用型ブライン-ブライン熱交換器8へ送られる。

【0017】各エアハンドリングユニット12においては、エア系統は基本的に1パス方式で、外気は送風ファンによりエアハンドリングユニット12内に取り込まれ、ここでフィンキューブ内を流れるブラインと熱交換され、+2℃程度まで冷却される。冷却されたエアは、増設ダクト13あるいはフレキシブルダクトを通り、冷風として航空機へ供給される。

【0018】ブライン系統で用いられるブラインとしては、エチレングリコール又はプロピレングリコールを主体とする溶液を用いることができる。

【0019】ブライン系統は、補助的な循環ラインとして、ブラインチラーユニット1で冷却されたブラインを、チラーポンプ4により往ヘッダー9を経て各エアハンドリングユニット12へ送り、環ヘッダー10を経てブラインチラーユニット1へ戻すラインを有している。

【0020】冷媒系統は、ブラインチラーユニット1、空気熱交換器2及び潜熱利用型ブライン蓄熱槽3との間を循環する冷媒ラインからなり、潜熱利用型ブライン及びブラインを所定温度まで冷却することができる。なお、冷媒系統としては、ブラインチラーユニット1からの冷熱供給のほかに、例えば地域熱供給システム等からの冷熱供給も可能である。

【0021】次に、この実施の形態に係る航空機用地上空調システムの運転方法について説明する。ここで、ブラインチラーユニット1として冷媒HFC-134aを用いる冷凍機、例えば空冷セパレート型スクルー冷凍機を使用し、潜熱利用型ブラインとして凝固/融解温度が-5℃の共晶無機塩水溶液を使用し、潜熱利用型ブライン蓄熱槽3としてスタティック型直膨式蓄熱槽を使用し、潜熱利用型ブライン-ブライン熱交換器8としてプレート熱交換器を使用した。

【0022】この発明の航空機用地上空調システムには、蓄熱運転、放熱運転、追従運転の3パターンの運転方式がある。

【0023】蓄熱運転は、ブラインチラーユニット1により潜熱利用型ブライン蓄熱槽3内の潜熱利用型ブラインを冷却し、潜熱利用型ブライン蓄熱槽3内の冷却管の

外表面に潜熱利用型ブラインを凝固させて設定された蓄熱量まで蓄熱する運転方式である。このとき、チラーポンプ4、潜熱利用型ブラインポンプ5、ブラインポンプ6a及び6bは停止状態とされる。

【0024】放熱運転は、エアハンドリングユニット12からの冷房要求に応じて、潜熱利用型ブラインポンプ5により潜熱利用型ブラインを潜熱利用型ブライン系統内で循環させると共にブラインポンプ6a及び6bによりブラインをブライン系統内で循環させる運転方式である。潜熱利用型ブラインは潜熱利用型ブライン蓄熱槽3から-3、5℃の温度で潜熱利用型ブライン-ブライン熱交換器8へと送られ、ここでブラインと熱交換し、これにより-2℃に冷却されたブラインが往ヘッダー9を介して各エアハンドリングユニット12へ供給される。

【0025】例えば、潜熱利用型ブラインは4170リットル/分の流量で、ブラインは4240リットル/分の流量でそれぞれ循環され、外気温度38℃のエアハンドリングユニット12から温度3℃に冷却された冷風が航空機へ送られる。

【0026】追従運転は、ブラインチラーユニット1を運転してブラインを冷却し、チラーポンプ4でエアハンドリングユニット12へ供給する運転方式である。この追従運転は放熱運転と同時に運転することも可能であり、放熱運転のみでは1日の負荷に対応できない場合に有効となる。ブラインは、例えば1070リットル/分の流量でブラインチラーユニット1へ流される。

【0027】この発明の他の実施の形態に係る航空機用地上空調システムを図2に示す。図2において、図1に示した部材と同一の部材には図1と同一の参照番号が付されている。この図2の空調システムは、ブライン系統を有さず、潜熱利用型ブライン系統及び冷媒系統から基本的に構成される。

【0028】潜熱利用型ブライン系統は、氷点より低い凝固温度を有する潜熱利用型ブラインが収容された潜熱利用型ブライン蓄熱槽3を具備している。この蓄熱槽3内に収容された潜熱利用型ブラインは、ブラインチラーユニット1から供給される冷媒により、氷点以下の所定の温度にまで冷却され、冷熱を蓄積する。冷却された潜熱利用型ブラインは、潜熱利用型ブラインポンプ5により潜熱利用型ブラインラインを通して、往ヘッダー9へ送られ、さらに各エアハンドリングユニット12へと送られる。各エアハンドリングユニット12は、循環的に供給される潜熱利用型ブラインによって空気を冷却し、送風ファンで航空機へ冷風を供給する。各エアハンドリングユニット12から戻された潜熱利用型ブラインは、環ヘッダー10に送られ、さらに潜熱利用型ブライン蓄熱槽3へ送られる。

【0029】各エアハンドリングユニット12においては、エア系統は基本的に1パス方式で、外気は送風ファンによりエアハンドリングユニット12内に取り込ま

れ、ここでフィンキューブ内を流れる潜熱利用型ブラインと熱交換され、+2℃程度まで冷却される。冷却されたエアは、増設ダクト13あるいはフレキシブルダクトを通り、冷風として航空機へ供給される。

【0030】なお、潜熱利用型ブライン蓄熱槽3には空気ポンプ7が接続されており、この空気ポンプ7によって潜熱利用型ブライン蓄熱槽3内へ空気を送ることにより、蓄熱槽3内の潜熱利用型ブラインを攪拌することができる。このようにして潜熱利用型ブラインを随時攪拌することにより、蓄熱槽3内に均一な熱分布が達成される。

【0031】潜熱利用型ブライン系統は、補助的な循環ラインとして、ブラインチラーユニット1で冷却された潜熱利用型ブラインを、チラーポンプ4により往ヘッダー9を経て各エアハンドリングユニット12へ送り、環ヘッダー10を経てブラインチラーユニット1へ戻すラインを有している。

【0032】冷媒系統は、ブラインチラーユニット1、空気熱交換器2及び潜熱利用型ブライン蓄熱槽3との間を循環する冷媒ラインからなり、潜熱利用型ブラインを所定温度まで冷却することができる。なお、冷媒系統としては、ブラインチラーユニット1からの冷熱供給のほかに、例えば地域熱供給システム等からの冷熱供給も可能である。

【0033】図2の航空機用地上空調システムにおいて、潜熱利用型ブラインは図1の場合と同じものが用いられる。図2の航空機用地上空調システムの運転方法は、図1のシステムに準じて行うことができる。

【0034】

【発明の効果】この発明の航空機用地上空調システムは、航空機の補助エンジンによる自力の空調を用いないので、排気ガス等に起因する環境汚染を防止することができる。

【0035】また、この発明の航空機用地上空調システムでは、夜間電力により冷凍機を運転して蓄熱運転を行い、昼間の冷房供給時は、電力ピーク時間帯は放熱運転のみで、それ以外の時間は負荷に応じて冷凍機の追従運転との併用で冷房負荷に対応することができるので、運転コストの低減に非常に効果的である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態に係る航空機用地上空調システムを示す図である。

【図2】他の実施の形態に係る航空機用地上空調システムを示す図である。

【符号の説明】

- 1 ブラインチラーユニット
- 2 空気熱交換器
- 3 潜熱利用型ブライン蓄熱槽
- 4 チラーポンプ
- 5 潜熱利用型ブラインポンプ

7

8

6 a, 6 b ブラインポンプ

10 還ヘッダー

7 空気ポンプ

11 ブライン膨張タンク

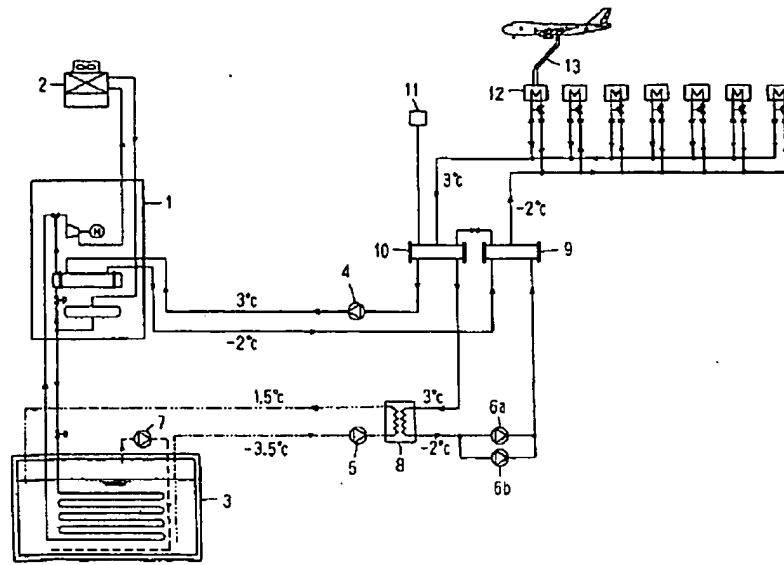
8 潜熱利用型ブライン-ブライン熱交換器

12 エアハンドリングユニット

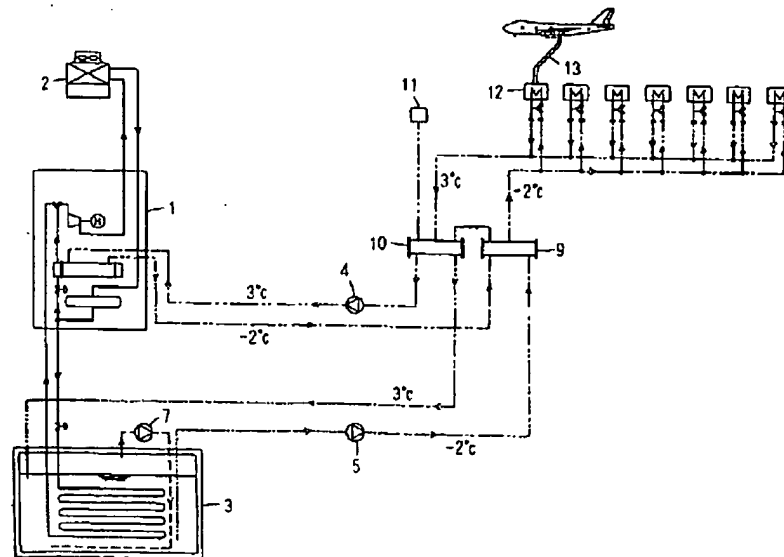
9 往ヘッダー

13 増設ダクト

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 杉山 邦夫

東京都荒川区東尾久7丁目2番35号 旭電  
化工業株式会社内

(72)発明者 篠田 功

東京都荒川区東尾久7丁目2番35号 旭電  
化工業株式会社内

AT-NO: JP410122607A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10122607 A  
TITLE: ON-GROUND AIR CONDITIONING SYSTEM FOR AIRPLANE  
PUBN-DATE: May 15, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

FUKUDA, AKIRA  
KOYANAGI, NAOHISA  
SUGIYAMA, KUNIO  
SHINODA, ISAO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SHINTOUKIYOU KOKUSAI KUUKOU KODAN  
ASAHI DENKA KOGYO KK

COUNTRY

N/A  
N/A

APPL-NO: JP08278144

APPL-DATE: October 21, 1996

INT-CL (IPC): F24F005/00, B64F003/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an on-ground air conditioning system for an air plane in which cold air of lower temperature can be supplied and an operation cost can be reduced.

SOLUTION: Latent heat utilizing type brine in a latent heat utilizing type brine heat storage tank 3 is cooled with a brine chillier device 1 and heat is stored. Latent heat utilizing type brine is sent from the latent heat utilizing brine heat storage tank 3 to a heat exchanger 8 by a latent heat utilizing brine pump 5 in response to a cooling requirement from an air handling devices 12, and effects heat exchange with brine, the cooled

brine is  
supplied to each of the air handling devices 12 through a supply  
header 9,  
outdoor air is cooled and sent to an air plane. The brine chillier  
device 1  
can be operated to cool the brine and supplied to the air handling  
devices 12  
by the chillier pump 4.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO